

UNIVERSITE DE KISANGANI  
FACULTE DES SCIENCES AGRONOMIQUES



B.P 2012

KISANGANI

CONTRIBUTION A L'ETUDE DE LA REGENERATION  
NATURELLE DE *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella*  
*congolensis* DANS LA RESERVE FORESTIERE DE YOKO  
(UBUNDU, PROVINCE-ORIENTALE, R.D.CONGO)

Par



Phoulla NZAMOLA DONGO

Mémoire

Présenté en vue de l'obtention du Grade d'Ingénieur  
Agronome. Option : Eaux et forêts

Encadreur : Ass. Ir. Norbert LITEMANDIA YAOSO

Directeur : Prof. Hippolyte NSHIMBA SEYA wa  
MALALE

10  
02 - E.F.

ANNEE- ACADEMIQUE 2009-2010

## DEDICACE

A Dieu le créateur, source de notre vie

A notre regretté père Dominique DONGO MANGAY que la mort  
à arraché sans qu'il ait bénéficié de nous,

A notre mère Godelive MOKABI NZOBALE, pour tout ce que  
vous avez fait pour que nous soyons en vie.

A mon épouse Nanou MOLIKI MOFUNGA pour son courage et  
dévouement dans mes causes.

A mes enfants Divin NZAMOLA, Grace NZAMOLA, Miradie  
NZAMOLA.

Je dédie exclusivement ce mémoire, produit du courage, des efforts  
consentis et surtout de l'endurance aux études.



**Phoulla NZAMOLA DONGO**

Candidat Ingénieur Agronome

## **REMERCIEMENTS**

Au terme de ce travail, qu'il nous soit permis de remercier toute personne qui, de près ou de loin, a contribué à sa réalisation.

Nous remercions avant tout les professeurs, chefs de travaux, les assistants, les personnels académiques et administratifs de la faculté des sciences agronomiques pour avoir bien contribué à notre formation.

Nos remerciements s'adressent particulièrement au professeur Dr NSHIMBA SEYA wa MALALE, Directeur du présent travail qui, en dépit de ses multiples occupations a bien voulu accepter de nous suivre dans la réalisation de ce travail.

Nos remerciements s'adressent également à l'Ingénieur Assistant Norbert LITEMANDIA, encadreur de ce travail, pour avoir guidé nos pas.

Nos remerciements s'adressent au grand frère Vava DONGO MANGAY et son épouse Fify MONDO pour leurs soutiens moraux, matériels et financiers.

Nos remerciements s'adressent à nos grands frères et sœurs MWESA DONGO, MALAKA DONGO, MATALAMBA DONGO, EBABO DONGO, MANGBENZA DONGO, MANDINE DONGO, LANGALANGA DONGO qui avaient supporté toutes peines et caprices durant tout notre parcours universitaire. A nos cousins et cousines, neveux et nièces pour tant de sacrifices et de privations.

Nos sentiments de reconnaissance s'adressent à la famille Elysée MOLIKI MOFUNGA, pour leur accueil, leurs conseils, encouragements et leur assistance.

Nous tenons à remercier les pasteurs Désiré ENANA MOTUTA, Elie MABONGI et l'Évangéliste Miché MANZELA et tous les fidèles de l'Assemblée de saint de Tabora dans la ville de LISALA.

Nos remerciements aux grands MANZONGO, Grand Claude POMBI, Oncle MAKUBA, Ingénieur M. BOIKA, pour leur franche collaboration pendant le moment difficile dans le campus.

**Phoulla DONGO NZAMOLA**

*Candidat Ingénieur Agronome.*

Nous gardons une attention particulière à tous les collègues de promotion. Gervais MOHINDO, Joseph SONGO, Cathy BOYOGI, Dydo OSTHUDI, Steve KAKA, Adely MONYA, Erick GANZI, Pitho MOTUBA, Janot KATYA, Guy WALO, Nous avons enduré toute peine et souffrances ensemble.

Nous ne pouvons pas conclure sans penser à nos compagnons de lutte à savoir : Patrick BORABILI, Jean-Louis EKOPELE, Daddy MUANDA, Luckys KWASI, Philymas KUKA, Gérard ESSISA, Jean Claude LIBANZA, Eric MALIBA, Serge MOFOSE, Myphis, David MOTANDA, Thomas MBULA, Felly ISENGE, MAKI TANDO et les autres qui nous sont chers avec qui nous avons partagé notre joie et peine, trouvent ici l'expression de notre sincère reconnaissance.

Que tous ceux enfin, parents, amis et connaissance d'une manière ou d'une autre nous ont témoigné de leur soutien tant que matériel et morale trouvent ici l'expression de notre gratitude.

**Phoulla DONGO NZAMOLA**

***Candidat Ingénieur Agronome.***

## RESUME

Le présent travail a porté sur la régénération de *Autranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* dans la réserve forestière de YOKO.

Pour réaliser notre étude, nous avons recouru à la méthode de quadrat. L'objectif poursuivi a été de mettre en évidence la régénération naturelle de *Autranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* dans les différentes conditions écologiques environnementales de la YOKO en vue de proposer des recommandations susceptibles à garantir une exploitation rationnelle et durable des ressources forestières.

Ainsi, 1202 plantules de *Entandrophragma cylindricum* et 639 plantules de *Autranella congolensis* ont été dénombré sous les pieds reproducteurs et regroupés dans quatre placettes suivant quatre directions géographiques (Nord, Sud, Est et Ouest). Les deux espèces se régénèrent assez bien sous les pieds mères. Cependant toutes les plantules de *Autranella congolensis* ont été seulement observées à plus au moins 50m du pied mère. Ce qui laisse croire que la régénération de cette espèce est régulière sous le pied reproducteur. Toutefois, *Entandrophragma cylindricum* accuse une supériorité numérique de régénération vu sa densité aux alentours et en dehors des semenciers.

## SUMMARY

The present work was about the regeneration of *Autranella congolensis* and *Entandrophragma cylindricum* of which the forest reserve of YOKO.

To achieve our survey, we resorted to the method of quadrat. The pursued objective was to put in evidence the regeneration natural of *Autranella congolensis* and *Entandrophragma cylindricum* in the different environmental ecological conditions of the YOKO in order to propose susceptible recommendations to guarantee an exploitation rational and lasting of the forest resources.

Thus, 1202 plantules of *Entandrophragma cylindricum* and 639 plantules of *Autranella congolensis* have been counted under the reproductive feet and have been regrouped in four placettes following four geographical directions (North, South, East and West). The two species regenerate enough well under the feet mothers. However all plantules of *Autranella congolensis* has only been observed to more at least 50m of the foot mother. What lets believe that the regeneration of this species is regular under the reproductive foot. However, *Entandrophragma cylindricum* accuses a numeric superiority of regeneration seen his/her/its density to the surroundings and outside of the semenciers.

## **LISTE DES FIGURES**

*Figure 1 : Carte de localisation de la réserve forestière de YOKO où la rivière YOKO divise cette dernière en blocs Nord et Sud. (Source cellule aménagement CFT/Kisangani*

*Figure 2 : Carte d'occupation des sols de la République Démocratique du Congo (source : FRM, 2006 et VANCUTSEM et AL ; 2006), in Batsielili, 2008*

*Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Kisangani (source, NSHIMBA, 2008)*

*Figure 4 : Dispositif de collecte des données*

**Figure 5 : Distribution des juvéniles en fonction de distance autour du semencier**

**Figure 6 : Distribution des juvéniles en fonction de la topographie.**

**Figure 7 : Distribution des juvéniles en fonction de la direction.**

**Figure 8 : Distribution des plantules en fonction des classes de distance**

**Figure 9: Histogramme de la densité des plantules en fonction de la topographie**

**Figure 10 : Distribution des plantules en fonction de la direction autour des semenciers**

## **LISTE DES TABLEAUX**

**Tableau 1 : Distribution des juvéniles en fonction de distance autour des semenciers**

**Tableau 2. Distribution des juvéniles en fonction de la topographie**

**Tableau 3 : Distribution des juvéniles en fonction de la direction.**

**Tableau 4 : Distribution des juvéniles par rapport à la distance autour des semenciers**

**Tableau 5 : Densité des plantules en fonction de la topographie**

**Tableau 6. Distribution des classes de distances de *l'Autranella congolensis* et**

## INTRODUCTION

### 0.1. Problématique

En sylviculture, la régénération naturelle est généralement considérée comme le mode de reproduction des arbres. Ce concept s'applique à la multiplication, particulièrement dans les forêts tropicales des arbres par la germination des graines tombées au sol (FORGET, P.M 1988).

La République Démocratique du Congo (RDC) comprend la majorité de forêts tropicales d'Afrique centrale, ce qui correspond à un peu plus d'un million de Km<sup>2</sup>, et abrite des nombreuses espèces végétales et animales avec un taux d'endémismes très élevé. Les aires protégées couvrent 10% du territoire national et comprend 5 sites inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO (VANCOTSEM et al, 2006). Ces forêts se recouvrent sans cesse et contiennent des ressources végétales importantes (bois d'œuvre, produit forestiers non ligneux (PFNL) qui peuvent contribuer, par une bonne gestion, au développement socio économique des populations locales.

Le maintien de la potentialité de ces forêts à fournir des bénéfices à travers la production ainsi que les PFNL dépend de la régénération des espèces forestières après leur exploitation (MAKANA, 2004), cependant, en dépit de son utilité pratique évidente, on ne dispose pas des données fiables sur la régénération naturelle des nombreuses espèces forestières des forêts Congolaises telle que l' *Autranella congolensis* et *Entadrophragma cylindricum*. Cette régénération par semis est par conséquent à la base de l'équilibre dynamique et démographique des populations végétales assurant ainsi le renouvellement des individus et la pérennité des espèces dans les écosystèmes forestiers (FORGET, 1988 in BOYEMBA, 2006)

Les meilleures connaissances des populations d'arbres est indispensable pour l'orientation de l'exploitation forestière dans le cadre de l'aménagement des forêts de la région de Kisangani. Ainsi, le présent travail est défini comme un diagnostic sur la régénération naturelle de *Autranella congolensis* et *Entadrophragma cylindricum* dans la forêt semi- caducifoliée de la réserve de YOKO.

## **0.2. Objectifs, hypothèses et intérêt du travail**

### **0.2.1. Objectif général**

La disponibilité des données fiables sur les espèces forestières est nécessaire pour établir des normes, capables de garantir une gestion rationnelle et un aménagement durable des essences forestières exploitables.

L'objectif global de cette étude est de fournir des informations fiables sur la régénération naturelle établie sous les essences de *Austranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* dans les conditions écologiques et environnementales différentes, en vue de proposer des recommandations susceptibles de promouvoir leur exploitation rationnelle en tenant compte des conditions de régénération naturelle.

### **0.2.2. Objectif spécifique**

- Déterminer les conditions favorables de régénération et de développement des plantules de *Austranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* dans la réserve forestière de la YOKO;
- Déterminer la direction préférentielle et la distance moyenne du transport des diaspores de ces deux espèces dans la forêt de la YOKO et ;

### **0.2.3. Hypothèses**

Le présent travail se propose de vérifier les hypothèses suivantes :

- *Austranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* sont des espèces de forêt sempervirente ; la régénération serait abondante et bien représentée dans tous les stades d'âge. Les juvéniles se développeraieent mieux dans le sous bois ;
- La régénération des espèces étudiées serait influencée par la topographie du milieu.

### **0.2.4. Intérêt de l'étude**

Notre travail a un double intérêt. Sur le plan scientifique ce travail constitue une banque des données suffisante pour le chercheur multidisciplinaire Agronomes, écologistes, Biologistes, sociologues, aménagistes ainsi qu'aux décideurs, en bref, tous ceux qui s'intéressent à la gestion forestière durable et à la promotion de l'économie nationale.

Sur le plan pratique, ce travail trouve sa place auprès des exploitant forestiers, des gestionnaires aménagistes et aux sylviculteurs car, Méliaceae et Sapotaceae constituent des familles renfermant quelques espèces des grandes valeurs économiques.



### 0.2.5. Travaux antérieurs

Ce ci a porté sur la consultation de travaux antérieurs effectué dans la réserve de YOKO et d'autres effectués sur la régénération naturelle et d'autres espèces ailleurs.

Nous citons ici quelques une d'entre eux ;

- BOYEMBA (2006) ; étudie la diversité et la régénération des essences exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (RDC)
- Njele, MB. 1988 : les éléments phytogéographique endémique dans la flore vasculaire du Zaïre, thèse Inédit, FAC SC, ULB, 528
- KATY A MBAYAHU : Régénération naturelle de *pericopsis elarta* dans la forêt dense de la YOKO (UBUNDU) RDC 2006-2007.
- Kasai, (2007) observation à l'étude de la régénération de quelques espèces de la famille de *Meliaceae* à la réserve forestière de YOKO (UBUNDU) RDC.

### Description des espèces

#### 0.3.1. *Entandrophragma cylindricum*

*Entandrophragma cylindricum* aussi appelé Sapelli est une espèce d'arbres tropicale appartenant à la famille des *Meliaceae*.

Cette espèce des forêts tropicales humides est exploitée de façon sélective dans tout le bassin du Congo pour son bois rouge à très forte valeur commerciale.

#### Aire de distribution et habitat

L'aire de distribution du Sapelli est large, depuis les forêts du Sierra Leone à l'ouest, jusqu'en Ouganda à l'est, près du lac Victoria, et vers le sud jusqu'en République démocratique du Congo (12° de latitude Nord à 5° de latitude Sud) (Hall et Swaine 1976), mais il est localement disséminé.

C'est la plus abondante des grandes *Meliaceae* commerciales. Ceci est certainement dû au fait qu'il s'agit d'une espèce assez souple au niveau de ses exigences bioclimatiques et écologiques : elle vit à basse altitude, jusqu'à 500 m, et est présente dans des zones de pluviométrie comprises entre 1 200 et 2 500 mm par an (1 750 mm de précipitation moyenne annuelle), ayant une saison sèche inférieure à 4 mois, et des températures comprises entre 15 et 32 °C (25 °C de température annuelle moyenne). C'est une espèce de transition entre la forêt sempervirente et la forêt semi-décidue, présente jusqu'en lisière de savane. Le Sapelli s'installe également dans les forêts secondaires et les jachères, il préfère les sols secs et bien drainés des versants ou des plateaux et il évite les sols marécageux. C'est une espèce

dominante de la canopée, à longue durée de vie (plus de 500 ans, Detienne et *al.* 1998), non pionnière, mais à tendance héliophile (Hawthorne 1995), hermaphrodite et entomophile, de demi-ombre dans son jeune âge et de pleine lumière ultérieurement.

La densité en Sapelli est globalement faible, autour de 1 à 1,5 individus de plus de 40cm de DHP à l'hectare sur l'ensemble de son aire de répartition, mais elle peut cependant varier de façon considérable entre les massifs, et atteindre plus de 5 individus à l'hectare dans les forêts centrafricaines.

### **Le tronc**

Adulte, c'est une espèce émergente de 60 m de hauteur en moyenne qui peut dominer la canopée (hauteur maximum : jusqu'à 94 m). Son tronc est droit, il peut mesurer jusqu'à près de 3 m de diamètre à sa base et présenter des contreforts. Les individus atteignent la canopée à partir d'environ 20 cm DHP, cependant, une partie meurt, probablement en raison du stress physiologique induit par la mise en lumière.

### **Les fleurs et les fruits**

Les fleurs du Sapelli sont hermaphrodites, petites, de couleur jaune-vert, et se présentent en panicules. La pollinisation est supposée entomophile, la plupart des Meliaceae étant pollinisés par des abeilles (Styles et Khosla 1976 ; et Bawa 1990) évoque également des papillons de nuit. La dispersion est anémochore, ou barochore quand le fruit (fermé ou ouvert) tombe entier au pied de l'arbre. Jusqu'à 12 982 graines ont été retrouvées à moins de 50m d'un arbre (Madjibe et hall 2002), principalement entre 10 et 15 m de l'arbre mère (Debroux, 1994).

La maturité fructifère peut commencer lorsque le diamètre du tronc à hauteur de poitrine est d'environ 50 cm, mais à un diamètre de 80 cm à hauteur de poitrine, seulement 50% des arbres ont atteint leur pleine maturité (Plumptre, 1995).

### **Caractéristiques anatomiques générales.**

Limites de cernes distinctes. Bois de cœur brun à rouge, sans veines. Couleur de l'aubier différente du bois de cœur. Odeur caractéristique. Densité 0.49–0.62–0.72 g/cm<sup>3</sup>.

Bois à pores disséminés. Vaisseaux accolés, accolements radiaux de 2–3.

Diamètre tangentiel moyen des vaisseaux: 90–140–200  $\mu\text{m}$ .

Nombre moyen de vaisseaux par  $\text{mm}^2$ : 9–17; de vaisseaux par  $\text{mm}^2$  peu.

Longueur moyenne des éléments de vaisseaux: 450–500  $\mu\text{m}$ . Perforations simples. Ponctuations intervasculaires en quinquonce, diamètre moyen (vertical) des ponctuations intervasculaires: 2–3  $\mu\text{m}$ . Ponctuations radiovasculaires distinctement aréolées, identiques aux intervasculaires. Autres dépôts dans les vaisseaux du bois de cœur présents (brun rouge).

Trachéides et fibres. Fibres de parois d'épaisseur moyenne. Longueur moyenne des fibres: 690–1375–2005  $\mu\text{m}$ . Ponctuations des fibres généralement sur les parois radiales, ponctuation des fibres simples ou étroitement aréolées. Toutes les fibres cloisonnées, ou présence de fibres cloisonnées et non cloisonnées. Fibres cloisonnées sans répartition particulière.

Parenchyme axial en lignes. Lignes de parenchyme marginales (ou semblent marginales), fines, jusqu'à trois cellules de large ou épaisses, de plus de trois cellules. Parenchyme axial apotrachéal et paratrachéal. Parenchyme apotrachéal en chaînettes (chaînettes indépendantes ou attachées aux vaisseaux). Parenchyme paratrachéal en manchon et unilatéral. Cellules de parenchyme axial en files. Nombre moyen de cellules de parenchyme axial par file: 8.

Nombre de rayons par mm: (3–)5–7, rayons multisériés (même si seulement sporadiques), rayons 2–5 sériés. Rayons composés de deux types de cellules ou plus (hétérocellulaires). Rayons hétérocellulaires avec cellules carrées et dressées seulement dans les rangées terminales, généralement avec 1 rangée terminale des cellules carrées ou dressées.

Structure étagée présente ou absente, tous les rayons étagés, parenchyme axial non étagé. Disposition des étages régulière, ou irrégulière. Rayons étagés dans environ 60% des échantillons, absents dans les autres.

Cellules à huile ou à mucilage absentes. Canaux intercellulaires présents, d'origine traumatique, axiaux, en lignes tangentielles longues ou en lignes tangentielles courtes.

### **0.3.2. *Autranella congolensis***

Famille : *Sapotaceae*

Genre : *Autranella*

Espèce : *congolensis*

**Caractéristiques anatomiques générales.**

Limites de cernes distinctes à indistinctes ou absentes. Limites des cernes parfois marquées par une variation brusque de l'espacement entre les lignes de parenchyme. Bois de cœur brun à rouge, sans veines. Couleur de l'aubier différente du bois de cœur. Odeur absente. Densité 0.82–0.95 g/cm<sup>3</sup>.

Bois à pores disséminés. Disposition des vaisseaux en files ou plages obliques et, ou radiales et sans disposition particulière, vaisseaux accolés, vaisseaux accolements radiaux de 2–3 à accolements radiaux de 4 ou plus. Contour des vaisseaux circulaire. Vaisseaux de deux tailles distinctes absents. Disposition en files radiales des vaisseaux pas toujours évidente. Diamètre tangentiel moyen des vaisseaux: 100–150 µm;

Nombre moyen de vaisseaux par mm<sup>2</sup>: 10–15;

Longueur moyenne des éléments de vaisseaux: 400–800 µm. Perforations simples. Ponctuations intervasculaires en quinconce, diamètre moyen (vertical) des ponctuations intervasculaires: 8–10 µm, diamètre moyen (vertical) de ponctuations intervasculaires moyennes, non ornées. Ponctuations radiovasculaires distinctement aréolées et étroitement aréolées apparemment simples, identiques aux intervasculaires et différentes des intervasculaires, rondes ou anguleuses et étirées horizontalement ou verticalement, de deux types ou de deux tailles différentes, de même type dans les éléments adjacents, présentes dans tout le rayon. Épaississements spiralés absents.

Trachéides vasculaires ou juxtavasculaires sporadiques ou absentes. Fibres de parois très épaisses. Ponctuations des fibres généralement sur les parois radiales, ponctuation des fibres simples ou étroitement aréolées. Épaississements spiralés absents. Fibres exclusivement non cloisonnées.

Parenchyme axial présent, en lignes. Lignes de parenchyme marginales (ou semblant marginales) ou non marginales (ou semblant marginales), parenchyme axial en lignes en réseau, fines, jusqu'à trois cellules de large. Parenchyme axial apotrachéal. Parenchyme apotrachéal cellules isolées disséminées à en chaînettes. Cellules de parenchyme axial en files. Nombre moyen de cellules de parenchyme axial par file: 6–9. Parenchyme non lignifié absent.

Nombre de rayons par mm: 7–11, rayons multisériés (même si seulement sporadiques), rayons 1–3 sériés, communément minces (2–3 sériés). Rayons avec des parties multisériées

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

aussi larges que les parties unisériées absents. Faux rayons absents. Rayons de même taille. Hauteur des grands rayons jusqu'à 500 µm. Rayons composés de deux types de cellules ou plus (hétérocellulaires). Rayons hétérocellulaires avec cellules carrées et dressées seulement dans les rangées terminales, généralement avec 2–4 rangées terminales des cellules carrées ou dressées. Cellules bordantes absentes. Cellules palissadiques absentes. Cellules perforées dans les rayons absentes. Parois disjointes de cellules de rayons bien visibles à indistinctes ou absentes. Rayons unisériés composés exclusivement de cellules carrées et/ou dressées.

Structure étagée absente.

Cellules à huile ou à mucilage absentes. Canaux intercellulaires absents. Laticifères ou tubes à tanins absents.

Liber inclus absente. Autres anomalies du cambium absentes.

## **CHAPITRE PREMIER : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE**

### **1.1. Situation administrative et géographique**

La réserve forestière de la YOKO a été érigée en forêt classée domaniale par l'ordonnance n°52/104 du 28 février 1959. Elle couvre une superficie de 6975 ha (Division provinciale de l'environnement, 2008).

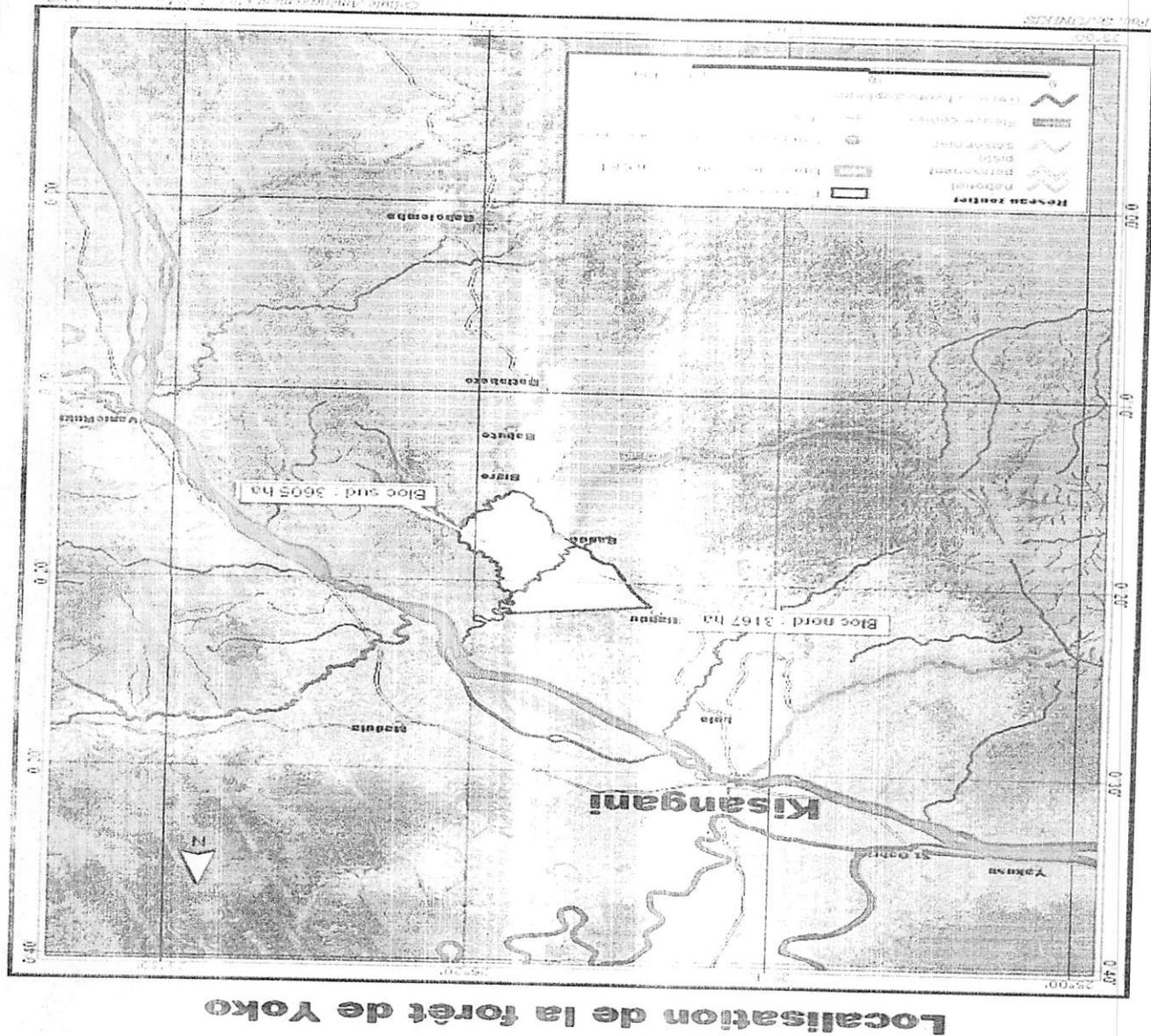
Cette réserve est une propriété de l'entreprise publique (Institut Congolais pour la conservation de la nature) conformément à l'ordonnance-loi n°75-023 de juillet 1975 portant création d'une entreprise publique de l'Etat dans le but de gérer certaines institutions publiques environnementales tel que modifiée et complétée par l'ordonnance-LOI n°78-190 du 05 mai 1988 (LOMBA, 2007). Elle est située dans le groupement KISESA, collectivité des BAKUMU MANGONGO, territoire d'Ubundu, District de la Tshopo, dans la province orientale, entre PK 21 et 38 au Sud-Ouest de Kisangani. Elle est baignée par la rivière YOKO qui la subdivise en deux parties : partie Nord avec une aire de 3370 ha et la partie Sud avec une aire de 3605 ha, soit une superficie globale de 6975 ha.

Elle est délimitée au Nord par la ville de Kisangani et les forêts perturbées, au Sud, à l'Est par la rivière BIARO qui forme une demi - boucle en suivant cette direction à l'Ouest par la voie ferrée et la route reliant Kisangani à Ubundu le long de la quelle, elle s'étend de point Kilométrique 21 à 38 (LOMBA *et al*, op.cit.). Localement la réserve est gérée par la Division provinciale de l'environnement qui a placé des agents sous- statut pour la supervision.

Quant à la végétation, celle du Nord a été étudiée par LOMBA et NDJELÉ (1988), ces derniers l'ont classées dans le groupe des forêts mésophiles semperviventes à *Brachystegia laurentii*, ce type de forêt avait déjà été étudié par GERMAIN & al. (1956) dans la région de

12. La végétation

Figure 1 : Carte de localisation de la réserve forestière de YOKO où la rivière YOKO divise cette dernière en blocs Nord et Sud. (Source cellule aménagement CFT/Kisangani)



Localisation de la forêt de Yoko

Yangambi. LEBRUN et GILBERT (1954) l'ont classé dans l'alliance *Branchystegia laurentii* dans l'ordre des *Gilbertiendendron dewevrei* et la classe des *Strombosio parinarietae*.

La végétation du Sud où nous avons travaillé a été étudiée par BOYEMBA (1999) qui la classe dans le groupe des forêts mésophiles sempervirentes à *Scorodophloeus zenkeri*, ce type des forêts avait déjà été étudié par Louis (1947), LEBRUN et Gilbert (1954) l'ont classé dans l'alliance des *Oxystigmo-Scorodophloeion* dans l'ordre des *Piptadenio-Celtidetalia* et la classe des *Strombosio-Parinarietae*.

PIERLOT (1966), en résumant les idées avancées par LEBRUN & GILBERT (1954), définit deux types principaux de forêts dans la région de Kisangani (BOYEMBA 2006) :

- Les forêts denses sur sols hydromorphes ;
- Les forêts denses de terre fermée constituées principalement des forêts denses sempervirentes et des forêts denses semi-décidues.

La réserve forestière de YOKO se trouve dans la chorologie ci-après selon Ndjele, 1988 :

- District Centro-oriental de la Maïko ;
- Secteur forestier central de DE WILDEMAN (1913) ;
- Domaine congolais (white, 1979)
- Région guinéo-congolaise (white, 1993)

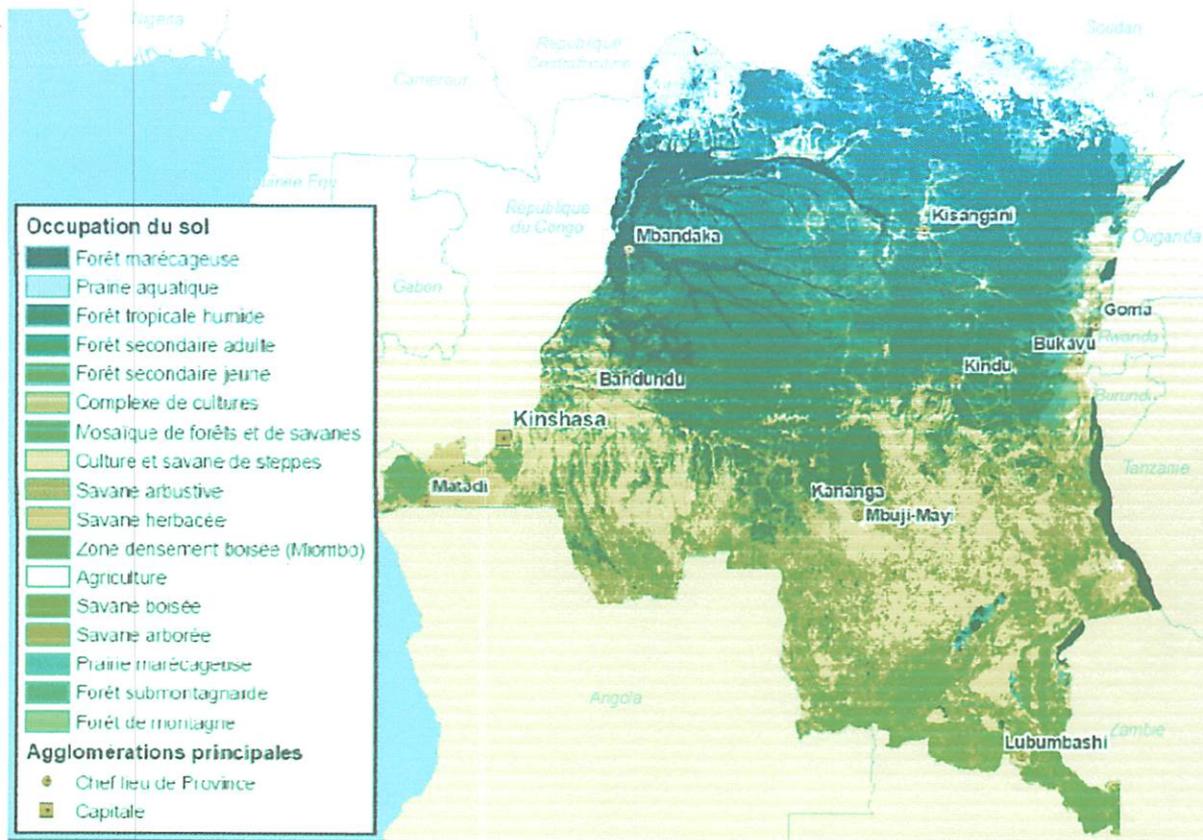


Figure 2 : Carte d'occupation des sols de la République Démocratique du Congo (source : FRM, 2006 et VANCUTSEM et AL ; 2006), in Batsielili, 2008.

### **1.3. Sols**

La réserve forestière de Yoko a un sol présentant les mêmes caractéristiques reconnues aux sols de la Cuvette Centrale congolaise.

En analysant la carte de sols établie par SYS (1960) in Kombele (2004) , la réserve de Yoko a des sols ferrallitiques des plateaux du type Yangambi caractérisés par la présence ou non d'un horizon B (d'environ 30 cm d'épaisseur), une texture argileuse (environ 20%), une faible capacité d'échanges cationiques (moins de 16 méq/100 g d'argile), une composition d'au moins 90% de la Kaolinite, des traces (moins de 1%) de minéraux altérables tels que feldspaths ou micas, moins de 5% de pierres (Calembert, 1995 in Kombele, 2004). Généralement sablo-argileux, acide, renferment des combinaisons à base de sable, pauvre en humus et en éléments assimilables par les plantes, à cause du lessivage dû aux pluies abondantes. Ils ont une fertilité moyenne et conviennent à la culture des plantes ligneuses et associations légumineuses-graminées (Nyakabwa, 1982).

### **1.4. Action anthropique**

En raison de gamme variée des climats qui couvrent le pays et de l'importance de son couvert forestier, la R.D.C regorge des possibilités agricoles fort diverses. Ainsi, l'exploitation forestière occupe une place importante aussi pour les populations que pour l'économie congolaise.

A ce jour, vu l'explosion démographique croissante, la réserve forestière de la Yoko est fortement menacée par les populations riveraines liées aux besoins accrus de leurs alimentations quotidiennes et en énergie domestique. Il est important aussi de signaler que l'instabilité politique liée aux guerres dites de libération, qui a élu domicile depuis 1996 en R.D.Congo en général, et dans la Province Orientale en particulier, a donné lieu à l'exploitation illicite et non rationnelle des ressources naturelles (bois d'œuvres, ...) de la Province Orientale et la réserve forestière de Yoko n'était pas épargnée.

#### **a. Agriculture itinérante sur brûlis**

Les populations riveraines de la réserve pratiquent une agriculture traditionnelle sur brûlis de subsistance. Ce système de défrichage du type itinérant consiste à défricher une certaine étendue de la forêt, brûler la végétation, semer les cultures, récolter, puis lorsque le sol n'est plus fertile, l'abandonner à la jachère, puis recommencer plus loin en coupant une autre

étendue forestière (Mate , 2001) ce qui a contribué à la réduction sensible de la réserve dans sa partie Nord.

**b. Elevage**

L'élevage est très peu développé dans la zone périphérique de la réserve et est de type familial extensif où l'on observe quelques têtes des porcs et des chèvres. L'élevage des volailles occupe également une place dans les activités des ménages des populations.

**c. Production du charbon de bois et bois de chauffe**

La production du charbon de bois est très peu remarquable aux alentours de la réserve de Yoko et que les bois de chauffe sont tirés pour la plupart de cas en dehors de la réserve.

**d. Chasse et pêche**

La chasse est pratiquée aux alentours de la réserve surtout dans sa partie Sud en allant vers le Chef lieu du territoire d'Ubundu et la pêche est une activité d'appoint suite à l'appauvrissement des rivières dû à l'utilisation des plantes ichtyotoxiques.

**e. Cueillette**

Cette activité fournit à la population des produits alimentaires d'origine animale et végétale, les plantes médicinales, les matériaux de construction, de confection de paniers et de mobilier (*Laccosperma sp*, *Eremospatha haullevilleana*) et les matériaux d'emballage (*Megaphrynium macrostachyum*, *Haumania leonardiana*,...).

Les produits forestiers non ligneux sont exploités et procurent des revenus substantiels aux populations riveraines de la réserve, entre autres, la cueillette des champignons, des fruits, le ramassage des chenilles, des escargots, etc.

**1.5. Caractéristiques climatiques**

La réserve de YOKO bénéficie globalement du climat régional de la ville de Kisangani du type Af de la classification de Köpen (IFUTA, 1993). Ce climat est caractérisé par :

- La moyenne des températures du mois le plus froid supérieure à 18°C ;
- L'amplitude thermique annuelle faible (inférieure à 5°C) ;
- La moyenne des précipitations du mois le plus sec oscillant autour de 60 mm (deux périodes sèches : la première période va de Janvier à Mars et la deuxième période va de Juin à Septembre).

Cependant, la réserve forestière de Yoko présente quelques petites variations microclimatiques dues à une couverture végétale plus importante et au réseau hydrographique très dense (Lomba, 2007) Les moyennes mensuelles des températures, de

l'humidité de l'air et des précipitations mensuelles s'associent aux données climatiques de Kisangani prélevées pour la période allant de 1987 à 1996 (Tableau 1) à la station météorologique de Bangboka situé à 20 km à l'Est (Lomba, 2007)

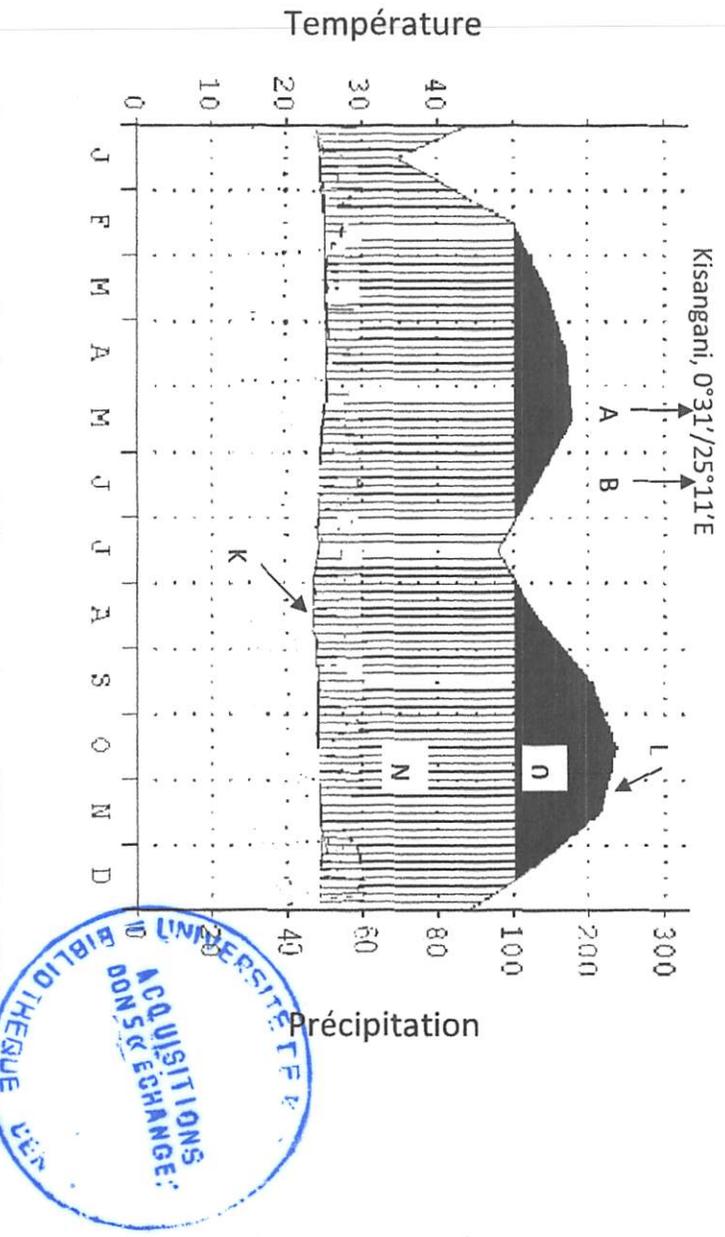


Figure 3 : Diagramme ombrothermique de Kisangani (source, NSHIMBA, 2008)

Légende :

- (A) latitude Nord, (B) longitude Est, (D) précipitation,
- (k) course de températures moyennes mensuelles (une division de l'axe  $\approx 10^\circ\text{C}$ ),
- (L) course de précipitations moyennes mensuelles ( 1 division de l'axe égale 20 mm et  $10^\circ\text{C}$  égale 20 mm), (N) les lignes verticales correspondent à une saison relativement humide,
- (O) précipitation moyennes mensuelles supérieures à 100 mm (à ce niveau, l'échelle de l'axe doit être réduite du 1/10).

### 1.5. Généralité sur la régénération en forêt tropicale

La régénération d'une forêt, renouvellement d'un peuplement forestier par voie de semences, par rejets, par drageonnage ou par marcottage, à mesure que les individus âgés disparaissent, est avant tout liée aux semenciers présents et au mode de dispersion des diaspores, soit dans l'environnement immédiat, soit à plus ou moins grande distance (Schelle, 1971 in LIKELLE, 2007).

Alexandre (1991 in ANISA, 1991) souligne que la régénération naturelle recouvre plusieurs sens. Selon les forestiers, elle est une technique qui fait appel à l'ensemencement spontané ; elle s'oppose donc aux techniques d'enrichissement ou de plantation. Dans le cadre écologique, c'est l'ensemble de processus dynamiques qui permettent de reconstituer un couvert végétal qui a été entamé (Foggie, 1960 in BOYEMBO, 2006).

#### **1.5.1 Types de régénération naturelle**

On distingue deux types de régénération naturelle à savoir :

- La régénération dans les trouées ou pleine lumière (BOYEMBA, 2006) ;
- La régénération naturelle sous peuplement ;

#### **1.5.2 Avantage de la régénération naturelle**

- La meilleure adaptation des semis à la station au sol ;
- Les perturbations liées aux travaux du sol lors de l'intervention sont limitées ;
- Si elle est suffisante et complète, les coûts relatifs à l'achat des plantes, à la plantation, aux travaux préalables du sol sont inexistantes ;
- Le gardien du paysage intact (DUEZ, 2007)

#### **1.5.3 Conditions favorables à la régénération**

Parmi ces conditions, nous citons :

- Les conditions de fructification liées au cycle reproductif des espèces et à la distance, constitue un élément fondamental de la régénération en forêt tropicale, du fait de la grande diversité floristique et de la faible densité des espèces ;
- Les conditions de lumière et stationnelles liées respectivement à la hauteur du peuplement adulte, à la surface terrière, au recouvrement des conopées, au sol, à l'humidité et à l'importance de la végétation adventice.

Le sylviculteur peut agir sur la quantité de lumière qui arrive au sol, tout en évitant l'exposition de la végétation concurrente, mais par contre les conditions situationnelles restent difficiles à modifier en (DUEZ, 2007)

#### **1.5.3 Méthodes sylvicoles faisant appel à la régénération naturelle**

Différentes méthodes sylvicoles sont utilisées à grande échelle en Afrique dans la forêt tropicale telles que :

- L'amélioration des peuplements naturels dans le but de favoriser les essences précieuses par des soins culturaux ;

- La gestion sélective, dans le but d'assurer la régénération des forêts naturellement riches en espèces de valeur, à passant par l'exploitation sélective et l'éclaircie d'amélioration ;
- Tropical Shelterwood system, dans le but de provoquer une régénération par coupeuse par l'ouverture graduelle du couvert afin d'installer des jeunes tiges d'essence précieuses bien conformées ;
- L'uniformisation par le haut, favorisant les classes d'arbres moyens des espèces précieuses en supprimant la concurrence exercée par les arbres sans valeurs de toutes les states etc. (DONIS et Madaux, 1955 in LOKOMBE, 2004). Le coût lié à l'application de ces méthodes sylvicoles couplé à la moindre appréhension du tempérament des espèces précieuses en limitent le succès.

Le matériel biologique utilisé dans notre travail est constitué des 1202 plantules de *Endrophragma cylindricum* et 639 *Autranella congolensis* à intérêt commercial qui colonisent les différentes strates de la cette réserve. Les plantules ayant une hauteur comprise entre 0 à 50 cm est considéré comme S1 ; de 50 à 150cm S2 ; et 150 à 300cm S3

### **2.1.2 Matériel technique**

Pour la récolte des données, nous nous sommes servis de matériel ou instrument suivantes :

- Un galon en toile de 50 m pour le chaînage des layons et la délimitation des sous placettes ;
- Deux machettes pour un léger dégagement et de petites entailles ;
- Un cahier des récoltes des données ;
- Un Bic pour la prise des données ;
- Un marker pour marquer les essences ;
- Une boussole SUUNTO pour l'orientation des layons ;
- Un clinomètre pour la prise des circonférences d'arbre inventorié

La méthode utilisée dans le cadre de ce travail est celle de transect. Plusieurs opérations, notamment le layonnage, le comptage, les mesures dendrométriques et l'identification.

Après le choix du site de notre étude, 4 layons de 100 m ont été ouverts pour chaque pied-mère en direction Sud ; Nord ; Est et Ouest. La boussole nous a permis de garder chaque fois les directions des layons.

Le long de chaque layon, des mesures d'inclinaison des pentes ont été relevées toutes les 25 m à l'aide d'un clinomètre. Ceci a permis nos seulement la correction des pentes, mais aussi de définir la topographie des layons. Dans l'ensemble, notre terrain d'étude n'a pas subit beaucoup de correction de pente, étant donné que le terrain était plus ou moins plat.

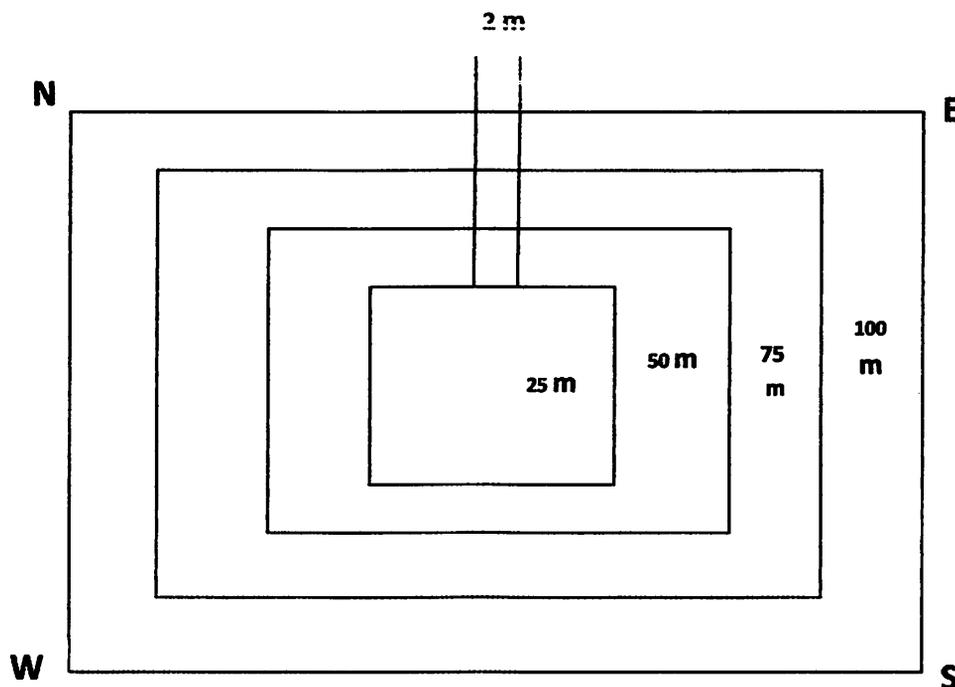
### 2.2.2. Identification et dénombrement

L'identification des essences au stade juvénile demande beaucoup d'exercices d'apprentissage. Le comptage était fait par essence et par stade de développement (S1, S2 et S3), et toutes les tiges rencontrées étaient pointées. (WWF et FRM, 2006).

Notre étude a porté sur 2 essences réparties dans 2 différentes familles : Meliaceae (*Entandrophragma cylindricum*) SAPOTACEAE (*Autranella congolensis*) ces essences ont été constituées sur base des travaux d'inventaire de régénération réalisés par d'autres chercheurs dans les forêts de la région de Kisangani.

La codification des relevés sur la régénération se fait en fonction du stade de développement de plantules comme suit.

- ❖ S1 : Semis ou plantules (hauteur 0 à 50cm)
- ❖ S2 : Pour les tiges comprises entre 50 cm et 150 Cm de hauteur
- ❖ S3 : Pour les tiges de hauteur supérieure à 150 Cm (supérieur 150 Cm) de diamètre



*Figure 4 : Dispositif de collecte des données*

### 2.2.4 Traitement des données

L'efficacité de tout travail scientifique que repose sur sa méthodologie appliquée. Ainsi le traitement de nos données consiste à :

- Regrouper les plantules dans les placettes en fonction des pieds semenciers ;
- L'installation des plantules en fonction de la topographie ;

- Connaître la direction préférentielle de régénération,
- Savoir l'auteur des semis relevés ;
- Calculer la distance d'installation des semis (densité des plantules en fonction de placettes)

## **2.5. Tempérament**

Le tempérament est un facteur qui intervient dans l'amélioration de la gestion des forêts tropicales en ce qui concerne les essences commerciales, pour décrire le tempérament d'une espèce ligneuse. Les termes héliophile sont largement utilisés :

- Héliophile : Ce terme est employé par sa capacité de la reproduction des grâces et ayant besoin de la lumière pour sa croissance et son développement.
- Sciaphile Celui-ci produit peu des graines, une chose à retenir est qu'elles peuvent croître sous l'ombrage d'un sous étage (Oldemar, 1990, Puigi, 2001 in KASAI 2007)

Swaine et withmmore (1888 in cosut, 2002) travaillent et manquaient de définition précise à la terminologie employée, distinguent sur base des conditions de germination des essences et des croissances des plantules, les espèces pionnières germent sous le couvert, rarement en plein soleil, et peuvent survivre sous ombrage (pas très longtemps pour certaines espèces)

Pour marquer la différence des espèces à l'intérieure de deux groupes, ils reconnaissent que quatre groupe suivant la taille des plantules : les nano phanérophytes, les micro-phanérophytes, les mésophanérophytes et les mégaphanérophytes.

Ainsi, Doucet, (2003) réparti 5 grandes catégories de tempérament comme suit :

- Semi- héliophiles : la plantule semble être capable de survivre assez longtemps dans le sous-bois et même y grande mais ces énonces qui nécessite une ouverture de couvent à un stade à un stade de leur développement sont des intermédiaires entre les « struggler » et « struggler ganblers ». Dans la classification d'Oldeman et VAN DIJK (1991) in combat (2003). Les espèces les plus proches de « strugglers » auraient une meilleure représentation des jeunes tiges en forêt mature. La structure de population en forêt mature présente une « course décroissante » plus au moins étalée ».
- Héliophile modérée : jeune plantule, qui correspond au stade d'attente, simple préfère un couvert léger pour installer, mais elle requiert rapidement une ouverture de couvert, sin non sa croissance demeure inhibée par le manque de la lumière ; Oldeman et van DIJK (1991) in cobut (2003). Pour les « strugglers ganglers » ; la structure de la population en forêt nature a une allure en « cloche » plus au moins marquée sur la gauche ;

- Héliophiles strictes : deux possibilités existent, soit l'adulte est seul à pouvoir assurer le maintien de l'espèce par une fructification lors de l'ouverture d'une trouée, soit la graine fait partie de la banque des graines au sol ; cette dernière est exceptionnelle et uniquement les espèces dont les graines sont de petite dimension telles que : *Nauclea diderrichii* et *Milicia excelsa*. Ces essences sont caractérisées par l'absence de régénération en forêt mature. Cette stratégie est encore appelée « hard ganglers » dans la classification d'Oldenan et Van DIJK (1991) in cobut/2003 /. Peu d'essences commerciales font partie de cette grappe

## **2.6. Répartition des plantules en fonction de mode de dissémination des espèces**

La dissémination constitue un élément fondamental de la régénération en forêt tropicales du fait de la grande diversité floristique et de la faible densité des espèces. Il faut qu'une espèce possède des moyens de dissémination efficaces pour qu'elle puisse se propager et trouver des conflits favorables à sa régénération. La présence d'une faune importante et variée est essentiellement, les espèces guyanaises étant zoochores à plus de 80%.

Des animaux déciment les diaspores surtout dans le chablis, lieux de passages et de repas privilégie pour les mammifères et les oiseaux, mais aussei l plus favorables à la régénération. Sept pour cent des forestières ont des diaspores anémochores ; mais l'importance de ce mode de dispensions est en réalité réduite par la faible densité de ces espèces, sauf dans le cas de *Dicoryria guinensis* (CIRAD, 1990)

## **2.7. Types de diaspores**

Les différentes catégories de types de dissémination ont été définies par Dansereau et Lems (1957) et utilisées par Lebrun (1960), Evrard (1968) in rate (1984). Elle est basée particulièrement sur les critères morphologiques des fruits et des graines, les modes classiques de dispersions retenus sont les suivantes :

Plantes autochores : plante qui assurent-elles même la dispersion de leurs graines dispersion à très faible distance, généralement sous le pied de l'arbre :

- Autochores : graines termes, nues de taille normalement dispersées pas déhiscence ; diaspores déposées par le plante ;
- Ballochores : graines termes, nues dispersées par déhiscence, diaspores éjectés par la plante ;
- Barochores, fruit généralement indéhiscent, à grosses graines généralement colorées nues ne pouvant pas être dispersées à grande distance ;
- Sclérochores : graines terme, nues, non disposées par déhiscence à masse inférieur à 1g.

- Semachores : graines dispersées lors du salon ciment du gré du vent de la plante. Plantes hétérochores : plantes dont la dispersion des graines est assurées soit par le vent (Anémochorie) soit par les animaux (zoochorie) ou soit par l'eau (hydrochorie) ; diaspores avec appendice ou extrêmement légères ou enveloppées de couches charnues.
- Acanthochores : diaspores épineuses, avec des crochets au poilues ;
- Auxochores : diaspores à faibles densité ;
- Cyclochores : diaspores composées d'organes accessoires formant une masse sphérique volumineuse ;
- Desmochores : diaspores avec appendices barbelées ;
- Polynochores : diaspores à appendices plumeux, ou à aigrette ;
- Pterochores : diaspores à appendice ailé ;
- Saccochlores ; diaspores contenues dans une enveloppe lâche ;
- Sarcochores ; diaspores à pulpe terne ou colorée tendre et charnue.

## CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS

### 3.1. Présentation des résultats de *Austruella congolensis*

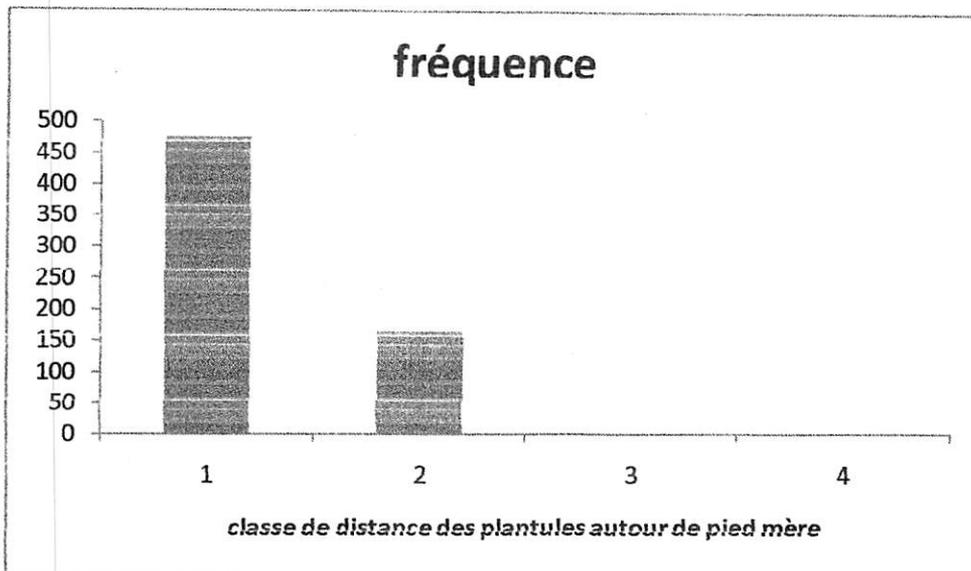
#### 3.1.1. La densité de peuplement en fonction de la distance autour de pied-mère

La table de peuplement qui illustre la densité pied par pied des juvéniles inventoriées en fonction de distance par rapport aux pieds-mères est reprise en annexe. Dans l'ensemble 9 Semenciers de *Austruella congolensis* ont été inventoriés et 639 plantules sur une surface de 144 placettes de 25 m chacune. Le tableau ci-dessous montrent la répartition des juvéniles en fonction de distance par rapport aux pieds-mères.

**Tableau 1 : Distribution des juvéniles en fonction de distance autour des semenciers**

Distance en mètre	Fréquence	Fréquence relative	Fréquence cumulée
25	475	74,1	74,1
50	164	25,6	100
75	0	0,0	100
100	0	0,0	100
<b>Total</b>	<b>641</b>	<b>100</b>	
Distance moyenne	31,4		
Distance minimale	25		
Distance maximale	50		

L'analyse du tableau montre que la plupart des plantules sont inventoriées autour du pied-mère, c'est-à-dire à plus ou moins 30 m. La distance moyenne d'observation est de 31,4 m et l'intervalle de distance compris entre 0 et 25m compte plus d'individus soit 74,1% de l'ensemble. Les deux dernières placettes de 75 et 100 m du semencier ne sont tout simplement pas représentées. La figure ci-dessous montre l'allure de distribution d'individus dans les différentes placettes.



**Figure 5 : Distribution des juvéniles en fonction de distance autour du semencier**

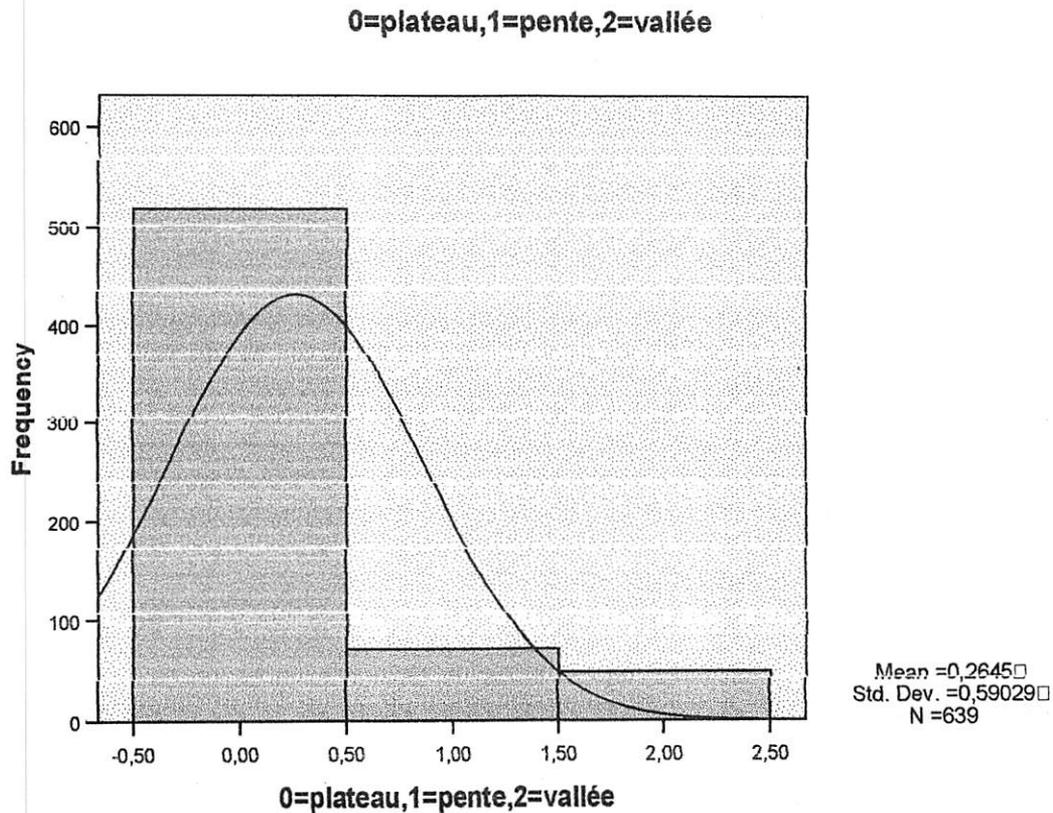
La distribution des plantules en fonction de distance par rapport aux pieds mères est en forme de j renversé et démontre une concentration des plantules autour de pied-mère. Ceci correspond à une distribution de distance très étalée avec des effectifs abondants diminuant très progressivement quand la distance augmente.

### 3.1.2. La densité en fonction de la topographie

Concernant le relief du milieu d'étude ; pour rappel, trois paramètres ont été retenus. Il s'agit de la pente (1), du plateau (0) et de la vallée (2)

**Tableau 2. Distribution des juvéniles en fonction de la topographie.**

Relief	Fréquence observée	Fréquence relative	Fréquence cumulée
Plateau	519	81,3	81,3
Pente	71	11,1	92,3
Vallée	49	7,6	100
<b>Total</b>	<b>641</b>		



**Figure 6 : Distribution des juvéniles en fonction de la topographie.**

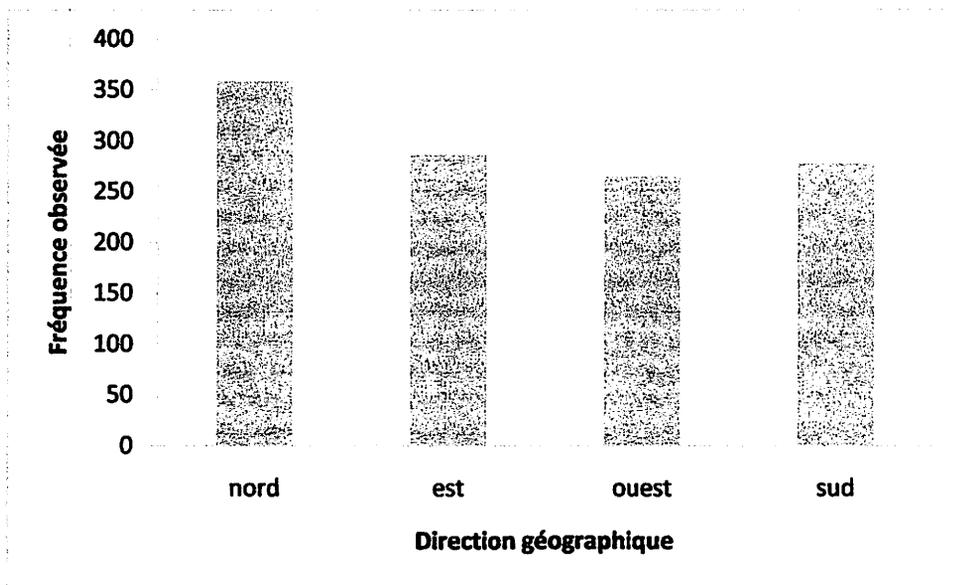
La lecture du tableau montre que *Austranella congolensis* se régénère mieux sur le plateau (81,3% d'individus) de la forêt mixte de la Yoko. La pente et la vallée semblent ne pas être favorables pour une régénération optimale de l'espèce (11,1% contre 7,6% respectivement). La figure 6 donne l'allure de distribution des plantules en fonction du relief de la forêt de la Yoko.

### 3.1.3. La densité des individus en fonction de la direction

Pour rappel, 4 directions opposées (Nord, Est, Ouest, Sud) ayant pour intersection, le pied mère ont été retenues. Le résultat obtenu est illustré dans le tableau et figure 7 ci-dessous.

**Tableau 3 : Distribution des juvéniles en fonction de la direction.**

Direction	Fréquence observée	Fréquence relative	Fréquence cumulée
Nord	174	27,2	27,2
Est	152	23,8	51,0
Ouest	123	19,2	70,3
Sud	190	29,7	100
<b>Total</b>	<b>639</b>		



**Figure 7 : Distribution des juvéniles en fonction de la direction.**

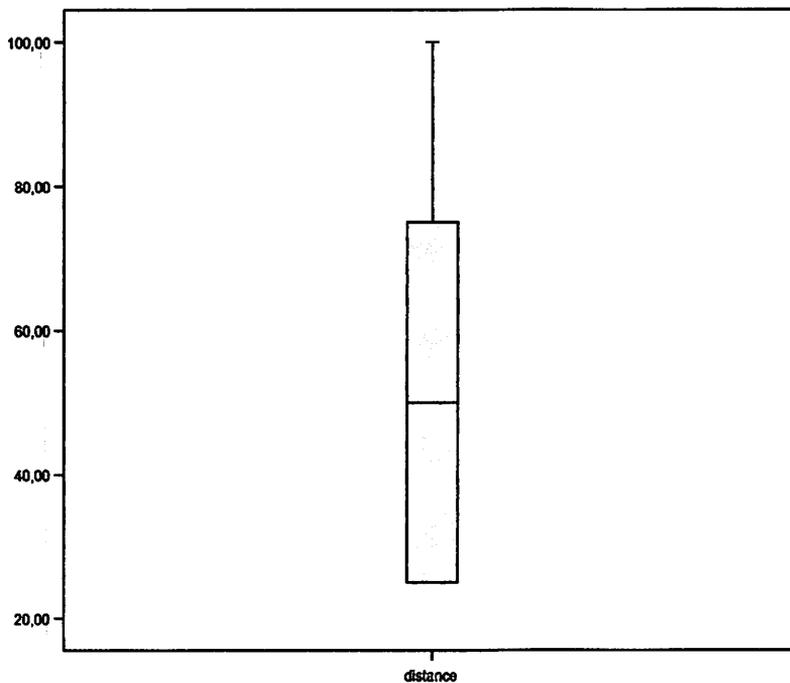
Par rapport à la direction, nous avons inventorié respectivement : 174, 152, 123, 190 individus pour la direction Nord, Est, Ouest et Sud. Il se dégage en effet que le sud et nord soient les directions préférentielles de dissémination des grains de *Auranella congolensis* dans la forêt de la Yoko. Toutefois, il convient de noter que la dissémination est quasi aléatoire dans les quatre directions et que la notion de préférence ci-haut évoquée doit être atténuée.

### **3.2. Analyse des données de régénération de *Entandrophragma cylindricum***

Au total 10 semenciers ont constitués l'essentiel de notre étude de régénération. 1202 plantules ont été inventoriées sur l'ensemble des placettes érigées dans la forêt de la Yoko suivant la méthode décrite au chapitre deuxième. L'analyse des données montre ce qui suit :

**3.2.1. Distribution des individus en fonction des classes de distance.**

Par rapport aux semenciers, la distance moyenne de dissémination est de 50,46 m avec un minimum de 25 m et un maximum de 100 m, les juvéniles sont pratiquement visible sous les semenciers (figure 8).



**Figure 8 : Distribution des plantules en fonction des classes de distance**

Le tableau ci-dessous met en évidence la répartition des juvéniles autour des semenciers

**Tableau 4 : Distribution des juvéniles par rapport à la distance autour des semenciers**

Distance	Fréquence observée	Fréquence relative	Fréquence cumulée
25	503	42,3	42,3
50	305	25,7	68,0
75	237	19,9	87,9
100	144	12,1	100
<b>Total</b>	<b>1202</b>		

L'analyse du tableau montre la présence des individus dans toutes les classes de distance avec une prédominance dans la classe de 25m soit 42,3% de l'ensemble. La classe supérieure de 100m est cependant faiblement représentée avec 12,1% d'individus. Il va en effet sans dire

que la régénération est beaucoup plus pronocée dans le sous bois soit 68% que dans le milieu en découvert(32%).

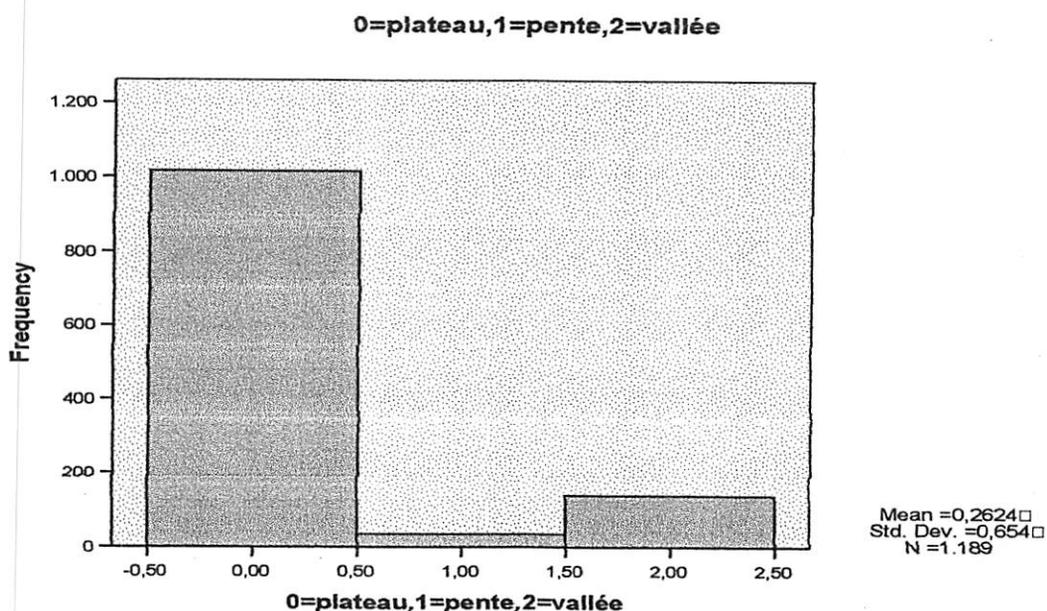
**3.2.2. La densité d'individus en fonction de la topographie du milieu d'étude**

Concernant le relief du milieu d'étude ; pour rappel, trois paramètres ont été retenus. Il s'agit de la pente (1), du plateau (0) et de la vallée (2). Le tableau 4 ci-dessous donne la distribution des juvéniles en fonction du relief.

**Tableau 5 : Densité des plantules en fonction de la topographie**

Relief	Fréquence observée	Fréquence relative	Fréquence cumulée
Plateau	1016	85,4	85,4
Pente	34	2,9	88,3
Vallée	139	11,7	100
<b>Total</b>	<b>1202</b>	<b>100</b>	

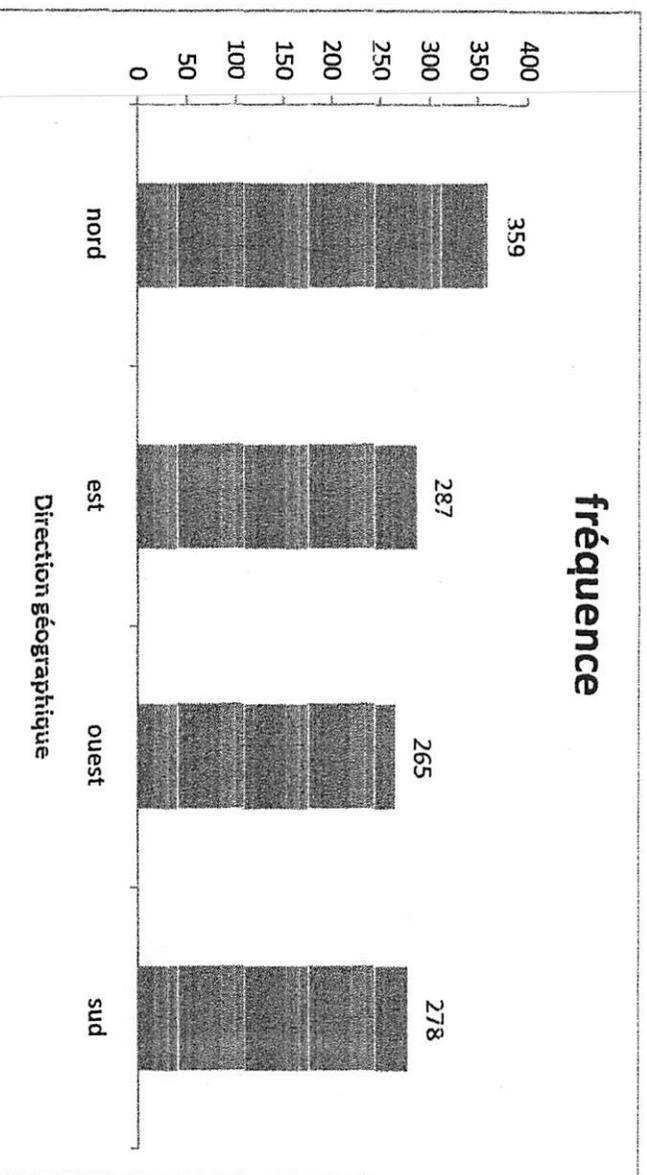
L'analyse du tableau montre que sur un total de 1202 individus, 1016 soit 85,4% se développent sur le plateau, 139 individus soit 11,7% se développent sur la vallée et 34 seulement soit 2,9% des juvéniles se développent sur la pente. La figure 8 ci-dessous donne l'allure de répartition.



**Figure 8 : Histogramme de la densité des plantules en fonction de la topographie**

### 3.2.3. La densité des individus en fonction de la direction

Pour rappel, 4 directions opposées ont été retenues à savoir : Nord, Est, Ouest et Sud, ayant pour intersection, le pied mère. Le résultat obtenu est illustré dans la figure ci-dessous.



**Figure 9 : Distribution des plantules en fonction de la direction autour des semenciers**

L'examen de la figure montre que, pour l'ensemble des 10 semenciers, nous avons recensé plus d'individus dans la direction Nord, Est, Sud, et Ouest respectivement 359, 287, 278 et 265 individus.

## CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION

### 4.1. Densité des juvéniles en fonction de distance par rapport aux semenciers.

Les études menées ont conduit à l'inventaire de 639 plantules sur 9 semenciers de *Austranella congolensis* et 1202 plantules (sur 10 semenciers) de *Entandrophragma cylindricum* pour une superficie totale de 10 hectares. Les résultats obtenus dans ce travail permettent de mieux appréhender la régénération des espèces étudiées en fonction de la distance par rapport aux pieds mères, la topographie ainsi que la régénération en fonction de la direction géographique.

Selon Koku (1992), la répartition spatiale des individus autour d'un semencier se caractérise par la présence d'individus à proximité et à la périphérie des couronnes des semenciers. Le rayon de la couronne de la plupart d'individus en forêt tropicale ne dépasse pas 20 m et ne couvre pas à même distance toutes les directions.

En prenant la moyenne des distances par rapport aux semenciers (pied mère), les juvéniles de *Entandrophragma cylindricum*, sont à la fois sous la couronne, ainsi qu'en dehors de la couronne, en plus, les juvéniles marquent leurs présences dans toutes les classes de distance par rapport aux semenciers (*Figure 8*), les juvéniles s'installeraient bien sous les semenciers, mais juste le contraire pour *Austranella congolensis* chez qui nous avons remarqué l'absence des juvéniles dans les autres classes de distance (*Figure 5*).

Plusieurs caractéristiques écologiques pourraient expliquer cette mise à distance. Bariteau (1994), signale que pour l'*Eperua falcata* Aubl., Caesalpiniaceae, des processus de nature allélopatique pourraient intervenir et expliqueraient une mortalité à proximité des arbres adultes conspécifiques. Céline (2000), constate de même pour les semenciers de *Dicorynia guyanensis* Amshoff pourraient apparaître comme une barrière au développement des jeunes Angéliques par compétition lumineuse, nutritive hydrique, les racines de l'arbre mère pourraient provoquer un encombrement physique, les racines et/ou les feuilles pourraient émettre des substances toxiques ..., l'hypothèse de Janzen (1970) et Connell (1971) stipule que la mortalité spécifique des graines et des plantules dépend de la distance au pied parent ou de la densité des jeunes individus. En d'autres termes, les plantules s'installent préférentiellement à l'écart des semenciers.

**Tableau 6. Distribution des classes de distances de *l'Autranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum*.**

Distance de dissémination	0- 25m	25 -50m	50-75m	75-100m	Total
<i>Autranella congolensis</i>	475	164	0	0	639
%	74,33	25,66	0	0	100
<i>Entandrophragma cylindricum</i>	503	305	237	144	1189
%	42,30	25,65	19,93	12,11	100

La dissémination des diaspores joue un rôle important dans la dynamique forestière. Les diaspores de Meliaceae comme aussi de Sapotaceae ne souffrent plus de littératures. Plusieurs travaux sont effectués dont notamment ceux de Dansereau et Lems (1957), Boyemba (2006). Le tableau ci haut présenté montre que la régénération d'*Autranella congolensis* et de *Entandrophragma cylindricum* a lieu en grande partie à proximité du semencier. Cela est d'autant plus observé chez *Autranella congolensis* avec une régénération de 74,33% à moins de 25m du semencier. La Ballochorie est en fait le mode principal de dispersion de Sapotaceae. Celle-ci permet d'expédier la graine à tout au plus 60m du pied mère. La dispersion des graines est ici limitée et s'effectue à des très faibles distances généralement sous le pied du producteur. Les études de Doucet (2003) en effet met en évidence la dispersion Ballochore à proximité du semencier avec 86% de la régénération observée à moins de 20m.

*Entandrophragma cylindricum* présente une dissémination assez large soit 42,30% de régénération à plus de 50m du pied mère. Ceci peut s'expliquer par le mode de transport des graines qui est assuré soit par le vent, soit par l'eau ou encore par les animaux. La dispersion des graines est alors hétérochore. Cependant, il convient de noter la fréquence importante des plantules à proximité du semencier (67,95) ce qui laisse aussi croire que l'espèce présente une dissémination du type autochore. Ces résultats semblent corroborer ceux de Boyemba (2006) qui a mis en évidence ces deux modes de dispersion des diaspores chez les Meliaceae dans le même type de forêt.

## CONCLUSION ET SUGGESTIONS

Le présent travail a porté sur la régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis* dans la réserve forestière de la YOKO. Les deux types d'essences n'ont pas la même capacité d'adaptation à se régénérer dans le sous-bois naturel de la forêt ombrophile semi-décidue de la réserve forestière de Yoko. Les résultats obtenus montrent que les deux espèces se régénèrent assez bien à côté des pieds reproducteurs. Cependant, *Entandrophragma cylindricum* a plus la capacité de se régénérer, vu sa densité aux alentours et en dehors des semenciers que *Autranella congolensis*.

Les analyses sur la répartition ont confirmé le caractère grégaire de ces 2 espèces. Ce caractère grégaire peut être dû à l'hétérogénéité spatiale, la préférence pour le milieu, l'influence de la topographie et du sol, l'échelle spatiale et la taille de la zone d'étude ce qui confirme notre hypothèse selon laquelle leur juvénile s'installeraient bien dans le sous-bois des pieds reproducteurs en milieu naturel.

Le tableau statistique montre que l'espèce *Entandrophragma cylindricum* représente une moyenne de 118,9 soit 1189 tige et *Autranella congolensis* vient en seconde position avec une moyenne de 71 soit 639 tiges.

Cette étude nous a donc conduit premièrement, à la connaissance préliminaire de la régénération potentielle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*, à leur capacité de se régénérer en dehors, ou aux alentours de semenciers. En dépit de cela, nous avons aussi trouvé que *Entandrophragma cylindricum* a la capacité plus élevée de se régénérer en dehors, sous et / ou aux alentours des pieds reproducteur que *Autranella congolensis*.

## B. SUGGESTIONS

Nous suggérons que des telles études soient poursuivies en vue de connaître les comportements de la régénération de *Autranella congolensis* et *Entandrophragma cylindricum* à travers ses juvéniles, tout en y consacrant beaucoup plus de temps d'observation.

## **BIBLIOGRAPHIE**

Amisa, B. 1993 : observation préliminaires sur les premières stades de régénération naturelle de *petersianhus macrocarpus* (P.BEAUVOIS) KLAY dans la forêt secondaire de MASAKO. Monographie inédit Fac des sciences, 22p

Boyemba, B ; 1999. Contribution où étude des lianes et leur hôtes de forêt primaire mixte de réserve de YOKO (Bloc Sud), mémoire inédit FAC.SC. 57 p

Boyemba, B ; 2006, Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (R.D.C) Mém.DEA. LABO. Bot. Syst & phytos, ULB, 1,12, 82, 91p

Boyemba, F. 2006 : Diversité et régénération des essences forestières exploitées dans les forêts des environs de Kisangani (R.D.C) D.E.S inédit Faculté des sciences UNIKIS p25-31

Cobut, P. 2003 : l'alliance délicate de a gestion forestières et de biodiversité dans les forêts du centre de gabon. Thèse doctorat, faculté universitaire des sciences agronomiques, B. 5030. Gemblou, 33p

Doucet, J.C, 2003 : l'alliance délicate de a gestion forestières et de biodiversité dans les forêts du centre du Gabon. Thèse doctorat Fac universitaire des sciences agronomiques, Ben.5030.Gembloux, p 316- 323

DUEZ, F, 2007 : Régénération naturelle du douglas en norvan 21 P

GERMAIN, R. 1952. Les associations végétales des plaines de RUZIZI (Congo Belge) en relation avec le milieu. Publ. INEAC, ser. N°52, 321p

Kasai, k 2007 : observation préliminaires sur la régénération de *Khaya anthotheca* C.DC « Acajou d'Afrique » Mémoire inédit faculté des sciences Unikis 36P

LEBRUN, J& GILBERT, G. 1954. Une classification écologique des forêts du Congo. Publ. INEAC, Série SC, N° 63 :800p

LIKELE, A, 2007 : contribution à l'étude de la régénération de quelques espèces de famille de Méliaceae à la réserve forestière de YOKO. Mémoire inédit fac. Des sciences Agronomiques 50P

LOMBA, B.L et NDJELE, M-B 1998 utilisation de méthode de transect en vue de l'étude de phytodiversité dans la réserve de yoko, (ubundu, R.D.Congo). Annales (11). FAC. SCI.UNIKIS, 35. 46p.

LOUIS, J. 1947. Contribution à l'étude des forêts équatoriales congolaises,C.R

MAKE, M., 1984 : etude floristique et reforestation de la plantation de *Terminalia superba* engl. Et diels dans boucle de la tshopo à kisangani

NYAKABWA, M, 1982- phytocénoses de l'écosystème urbain de Kisangani, Thèse Doct. FAC/SC. UNIKIS, 998P

NYAKABWA, M, 1982- phytocénoses de l'écosystème urbain de Kisangani, Thèse Doct. FAC/SC. UNIKIS, 998P

PVIG, H. 2001 : la forêt tropicale humide, Belin.448p

Sem. Agr. De Yangambi. Publ. INEC. ; hors série : 902-924

TROCHAIN J.L 1957-accord interafricaine sur la définition des types de végétation de l'Afrique tropicale. Bulletin de l'institut d'étude contre africaines, nouvelle série, 13-14, inst. D'études centrafricaines, Brazzaville : 55-93

WWF et FRM, 2006 : formation des forestiers aménagiste et gestionnaires. Modules 1, notions introductive 32P

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION .....	1
<b>0.1. Problématique</b> .....	1
<b>0.2. Objectifs, hypothèses et intérêt du travail</b> .....	2
0.2.1. Objectif général.....	2
0.2.2. Objectif spécifique.....	2
0.2.3. Hypothèses.....	2
0.2.4. Intérêt de l'étude .....	2
<b>0.3. Description des espèces</b> .....	3
<b>0.3.1. Entandrophragma cylindricum</b> .....	3
<b>Aire de distribution et habitat</b> .....	3
<b>Le tronc</b> .....	4
<b>Les fleurs et les fruits</b> .....	4
<b>0.3.2. Autranella congolensis</b> .....	5
CHAPITRE PREMIER : PRESENTATION DU MILIEU D'ETUDE .....	8
1.1. Situation administrative et géographique .....	8
1.2. La végétation .....	9
1.3. Sols .....	12
1.4. Action anthropique .....	12
1.5. Caractéristiques climatiques .....	13
1.5. Généralité sur la régénération en forêt tropicale.....	14
1.5.1 Types de régénération naturelle.....	15
<b>1.5.2 Avantage de la régénération naturelle</b> .....	15
1.5.3 Conditions favorables à la régénération.....	15
<b>1.5.3 Méthodes sylvicoles faisant appel à la régénération naturelle</b> .....	15
CHAPITRE DEUXIEME : MATERIEL ET METHODE .....	17
2.1. MATERIEL .....	17
2.2.1. Matériel Biologique .....	17
<b>2.1.2 Matériel technique</b> .....	17
2.2. Méthodes de travail.....	17
2.2.1. Layonnage.....	17
2.2.2. Identification et dénombrement .....	18
2.2.4 Traitement des données .....	18
2.5. Tempérament .....	19

2.6. Répartition des plantules en fonction de mode de dissémination des espèces.....	20
2.7. Types de diaspores.....	20
CHAPITRE TROISIEME : RESULTATS.....	22
3.1. Présentation des résultats de <i>Autranella congolensis</i> .....	22
3.1.1. La densité de peuplement en fonction de la distance au tour de pied mère.....	22
3.1.2. La densité en fonction de la topographie .....	23
3.1.3. La densité des individus en fonction de la direction.....	24
3.2. Analyse des données de régénération de <i>Entandrophragma cylindricum</i> .....	25
3.2.1. Distribution des individus en fonction des classes de distance.....	26
3.2.2. La densité d'individus en fonction de la topographie du milieu d'étude.....	27
3.2.3. La densité des individus en fonction de la direction.....	28
CHAPITRE QUATRIEME : DISCUSSION.....	29
4.1. Densité des juvéniles en fonction de distance par rapport aux semenciers. ....	29
CONCLUSION ET SUGGESTIONS .....	31
BIBLIOGRAPHIE.....	32
ANNEXES.....	35











Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

3	S1	25	1	2
3	S1	25	1	2
3	S1	25	1	2
3	S1	25	1	2
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
4	S1	25	1	0
4	S1	25	1	0
4	S1	25	1	0
4	S1	25	1	0
4	S1	25	1	0
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	2
4	S1	25	0	1
4	S1	25	0	1
4	S1	25	0	1
4	S1	25	0	3
4	S1	25	0	3
4	S1	50	1	0
4	S1	50	1	0
4	S1	50	0	2

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

4	S1	50	0	2
4	S1	50	0	2
4	S1	50	0	2
4	S1	50	0	1
4	S1	50	0	1
4	S1	50	0	1
4	S1	50	0	3
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	1	0
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	1	2
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1
5	S1	25	0	1

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

5 S1	25	0	1
5 S1	25	0	1
5 S1	50	0	1
5 S1	50	0	1
5 S1	50	1	0
5 S1	50	1	0
5 S1	50	1	0
5 S1	50	1	0
5 S1	50	0	3
5 S1	50	0	3
5 S1	50	1	2
5 S1	50	1	2
5 S1	50	1	2
5 S1	50	1	2
5 S1	50	1	2
5 S1	50	1	2
5 S1	50	0	1
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	0	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	1	0
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	3
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	25	0	1
6 S1	50	0	1
6 S1	50	0	1
6 S1	50	0	1
6 S1	50	0	2
6 S1	50	0	2
6 S1	50	0	2
6 S1	50	0	2
6 S1	50	0	2
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	25	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	50	0	3
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	25	0	1
7 S1	50	0	1
7 S1	50	0	1
7 S1	50	0	1
7 S1	50	0	1
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	25	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	50	0	0
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
7 S1	25	0	2
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	25	0	0
8 S1	50	0	0
8 S1	50	0	0
8 S1	50	0	0
8 S1	50	0	0
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3
8 S1	25	0	3

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	25	0	1
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	50	0	3
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	25	0	2
8 S1	50	0	2
8 S1	50	0	2
8 S1	50	0	2

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

8 S1	50	0	2
8 S1	50	0	2
8 S1	50	0	2
8 S1	50	0	2
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	25	2	0
9 S1	50	2	0
9 S1	50	2	0
9 S1	50	2	0
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	25	2	3
9 S1	50	2	3
9 S1	50	2	3
9 S1	50	2	3
9 S1	50	2	3
9 S1	50	2	3





Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

1	S1	50	0	3
1	S1	50	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	75	0	3
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	100	0	2
1	S1	25	0	2
1	S1	25	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	50	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	75	0	2
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	25	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	50	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	75	0	1
1	S1	100	0	1
1	S1	100	0	1
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	25	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	50	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	75	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	100	0	0
2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3
2	S1	25	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	50	0	3
2	S1	75	0	3
2	S1	75	0	3
2	S1	75	0	3
2	S1	100	0	3
2	S1	100	0	3
2	S1	100	0	3
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	25	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1

**Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis***

2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	50	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	75	0	1
2	S1	100	0	1
2	S1	100	0	1
2	S1	100	0	1
2	S1	100	0	1
2	S1	100	0	1
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	25	0	2
2	S1	50	0	2
2	S1	50	0	2
3	S1	25	0	1

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Auтранella congolensis*

3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	25	0	1
3	S1	50	0	1
3	S1	50	0	1
3	S1	50	0	1
3	S1	50	0	1
3	S1	50	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	75	0	1
3	S1	100	0	1
3	S1	100	0	1
3	S1	100	0	1
3	S1	100	0	1
3	S1	100	0	1
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Austranella congolensis*

3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	25	0	2
3	S1	50	0	2
3	S1	50	0	2
3	S1	50	0	2
3	S1	50	0	2
3	S1	50	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	75	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	100	0	2
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	25	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	50	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	75	0	3
3	S1	100	0	3
3	S1	100	0	3
3	S1	100	0	3
3	S1	100	0	3
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	25	0	0
3	S1	50	0	0
3	S1	50	0	0
3	S1	50	0	0
3	S1	75	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
4	S1	50	0	0
4	S1	50	0	0



*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

4	S1	25	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	50	2	1
4	S1	75	2	1
4	S1	75	2	1
4	S1	75	2	1
4	S1	75	2	1
4	S1	100	2	1
4	S1	100	2	1
4	S1	100	2	1
4	S1	25	2	2
4	S1	25	2	2
4	S1	25	2	2
4	S1	50	2	2
4	S1	50	2	2
4	S1	50	2	2
4	S1	50	2	2
4	S1	75	2	2
4	S1	75	2	2
4	S1	75	2	2
4	S1	25	0	0
4	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	25	0	0
5	S1	50	0	0

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	50	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	75	0	0
5	S1	100	0	0
5	S1	100	0	0
5	S1	100	0	0
5	S1	100	0	0
5	S1	100	0	0
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	25	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	50	0	3
5	S1	75	0	3
5	S1	75	0	3
5	S1	75	0	3
5	S1	75	0	3
5	S1	75	0	3
5	S1	75	0	3



*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	50	0	1
5	S1	75	0	1
5	S1	75	0	1
5	S1	75	0	1
5	S1	75	0	1
5	S1	100	0	1
5	S1	100	0	1
5	S1	100	0	1
5	S1	100	0	1
5	S1	100	0	1
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	25	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	50	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	75	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	100	2	0
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	25	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	50	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	75	0	3
6	S1	100	0	3
6	S1	100	0	3
6	S1	100	0	3
6	S1	100	0	3
6	S1	100	0	3
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	25	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

6	S1	50	0	2
6	S1	50	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	75	0	2
6	S1	100	0	2
6	S1	100	0	2
6	S1	100	0	2
6	S1	100	0	2
6	S1	100	0	2
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	25	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	50	0	1
6	S1	75	0	1
6	S1	75	0	1
6	S1	75	0	1
6	S1	75	0	1
6	S1	75	0	1
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	25	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	50	0	0
7	S1	75	0	0
7	S1	75	0	0
7	S1	75	0	0
7	S1	75	0	0
7	S1	100	0	0
7	S1	100	0	0
7	S1	100	0	0
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	25	0	3
7	S1	50	0	3
7	S1	50	0	3
7	S1	50	0	3
7	S1	50	0	3
7	S1	75	0	3
7	S1	75	0	3
7	S1	100	0	3
7	S1	100	0	3
7	S1	100	0	3
7	S1	25	0	2

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	25	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	75	0	2
7	S1	100	0	2
7	S1	100	0	2
7	S1	25	0	1
7	S1	25	0	1
7	S1	25	0	1
7	S1	25	0	1
7	S1	25	0	1
7	S1	50	0	1
7	S1	50	0	1
7	S1	50	0	1
7	S1	50	0	1
7	S1	75	0	1
7	S1	75	0	1
7	S1	75	0	1
7	S1	75	0	1
7	S1	75	0	1
7	S1	100	0	1
7	S1	100	0	1
7	S1	100	0	1
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	25	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	50	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	75	2	0
8	S1	100	2	0
8	S1	100	2	0
8	S1	100	2	0
8	S1	100	2	0
8	S1	100	2	0
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	25	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	50	0	2
8	S1	100	0	2
8	S1	100	0	2



# Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

8	S1	25	0	0
8	S1	25	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	50	0	0
8	S1	75	0	0
8	S1	75	0	0
8	S1	75	0	0
8	S1	75	0	0
8	S1	100	0	0
8	S1	100	0	0
8	S1	100	0	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	25	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	50	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0

*Régénération naturelle de Entandrophragma cylindricum et Autranella congolensis*

9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	75	1	0
9	S1	100	1	0
9	S1	100	1	0
9	S1	100	1	0
9	S1	100	1	0
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	25	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	50	0	3
9	S1	75	0	3
9	S1	75	0	3
9	S1	75	0	3
9	S1	75	0	3
9	S1	75	0	3
9	S1	100	0	3
9	S1	100	0	3
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2

Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	25	0	2
9	S1	50	0	2
9	S1	50	0	2
9	S1	50	0	2
9	S1	50	0	2
9	S1	75	0	2
9	S1	75	0	2
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	25	0	1
9	S1	50	0	1
9	S1	50	0	1
9	S1	50	0	1
9	S1	50	0	1
9	S1	75	0	1
9	S1	75	0	1
9	S1	75	0	1
9	S1	75	0	1
9	S1	100	0	1
9	S1	100	0	1
9	S1	100	0	1
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	25	0	0
10	S1	50	0	0
10	S1	50	0	0
10	S1	50	0	0
10	S1	50	0	0
10	S1	50	0	0





Régénération naturelle de *Entandrophragma cylindricum* et *Autranella congolensis*

10	S1	50	0	2
10	S1	50	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	75	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2
10	S1	100	0	2